Aus dem Reservelazarett Wünsdorf

Über einige Oberarmschußfrakturen durch Infanteriewaffenwirkung sowie deren Versorgung bei der Truppe und im Reservelazarett Wünsdorf in bezug auf Wiederherstellung für Truppendienst und Zivilberuf

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Walter Krüger

aus Berlin

Tag der Promotion: 30. Oktober 1940

Druck: Karl und Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44

M 282

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz

Referent: Prof. Dr. Baetzner

Korreferent: Prof. Dr. Rostock

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Obwohl über Oberarmschußfrakturen zahlreiche Veröffentlichungen vorliegen und obwohl über die biologischen Heilungsvorgänge wie deren artifizielle Unterstützung vielfältige Beobachtungen angestellt wurden, haben die bekannt gewordenen Fälle bisher keine einheitliche Beurteilung erfahren. Konservative und aktive Behandlung wurden angewandt, ohne daß man zu einer klaren Trennung der Verletzten für die eine oder andere Art der Versorgung kam. Rund 20 Jahre sind seit der Beschreibung ähnlicher Fälle im Weltkrieg vergangen. Es verlohnt sich daher sehr wohl, aus dem Verwundetenanfall des jetzigen Krieges einige Oberarmschüsse mit weitgehend übereinstimmendem Verhalten zu untersuchen. Im folgenden werden 4 Fälle beschrieben und eine Zusammenfassung über die Behandlung am Schluß der Arbeit gegeben.

26-jähriger Gefreiter Sch.

Am 26. 5. 40 Schußverletzung des linken Oberarmes durch Infanteriegeschoß. Einschuß an der Rückseite des Oberarmes in Oberarmmitte, Ausschuß in gleicher Höhe an der Beugeseite. Einschuß etwa kalibergroß, Ausschuß etwas größer mit ungefähr zweimarkstückgrossem Epitheldefekt. Erste Wundversorgung bei der Truppe durch steriles Verbandpäckchen. Ruhigstellen durch Mitella. Auf dem Truppenverbandplatz wird eine rechtwinklig gebogene Kramerschiene angelegt. Dabei wird der Oberarm durch Zug extendiert. Der Kranke gelangt inzwischen in ein Kriegslazarett, wo am 29. 5. die Wunden kontrolliert werden. Die Einschußwunde ist verklebt und von blutigem Schorf bedeckt, die Ausschußwunde ebenfalls. Der vorher beschriebene Epitheldefekt blutet bei Abnahme des ersten Verbandes stark. Die Röntgen-Aufnahme zeigt eine Schußfraktur des linken Humerus an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel. Die Achsenknickung ist gering. Mehrere große Splitter sind unbedeutend disloziert. (Siehe Rö.-Bild.) Die Aufnahme war nach Anlegen einer Doppelrechtwinkelschiene, verstärkt und befestigt durch Gipsbinden, angefertigt worden. Dabei wurde der Oberarm noch durch eine Gipsbinde um den rechtwinklig gebeugten Unterarm in Ellenbogennähe extendiert und so, wie spätere Aufnahmen zeigen, die Achsenknickung ausgeglichen. Die Wunden wurden freigelassen. Am 10. 6. trifft der Verwundete nach fast 3-tägigem Transport mit

dem Lazarettzug im Reservelazarett Wünsdorf ein. Der Epitheldefekt des Ausschusses ist noch nicht vollkommen regeneriert, die Wundfläche zeigt aber gute Granulation und ist rein. Der Einschuß ist trocken unter Schorf. Keine entzündliche Reaktion in der Wundumgebung. Da eine neue Rö.-Kontrolle gute Stellung der Fraktur ergibt, wird der Verband belassen und nur verbessert. (Der Gips um Ober- und Unterarm sowie die Befestigung der Schiene an der Brust hatten sich auf dem Transport gelockert.) Bewegungen in den vom Verband freigelassenen Hand- und Fingergelenken, Pro- und Supination wurden schon im Kriegslazarett geübt. Ein vollständiger Ausfall des N. radialis wird festgestellt. Der Kranke erhält eine ausgibige medico-mechanische, elektrophysikalische Teilbehandlung. 4 Wochen nach der Verletzung wird das Ellenbogengelenk für Bewegungen freigemacht. Dabei zeigt es sich, daß die Fraktur schon fest steht. Daraufhin wird auch der Gips des Oberarmes so entfernt, daß Bewegungen im Schultergelenk ausgeführt werden können, der Oberarm jedoch noch auf der Schiene liegt. Nach einer weiteren Woche kann der Oberarm bis etwa 120 Grad im Schultergelenk aktiv gehoben werden. Jetzt wird die Doppelrechtwinkelschiene gänzlich abgenommen. Bewegungen in den Handgelenken, sowie Pronation und Supination sind frei und nur noch die aktive Bewegung durch die Radialislähmung gehindert. Die Bewegungen im Ellenbogengelenk sind noch stark eingeschränkt. Zur bisherigen Behandlung kommen Bewegungen im warmen Wasserbad und Massage des ganzen Armes hinzu. Nach insgesamt 8 Wochen gelingt Heben des Armes im Schultergelenk bis etwa 150 Grad. Im Ellenbogengelenk fast vollständige Bewegungsfähigkeit. Die Radialislähmung ist weitgehend gebessert. Die Hand wird bereits dorsalflektiert. 9 Wochen nach der Verwundung ergibt die Rö.-Kontrolle dichten Kallus in langer Spindelform — einzelne Splitter nur noch als unscharfe Konturen zu erkennen —, gute Stellung und keine Achsenknickung. Nach 11 Wochen ist als bisheriges Endergebnis die Beweglichkeit im Schultergelenk so weit fortgeschritten, daß Heben des Armes bis etwa 160 Grad möglich ist. Im Ellenbogengelenk nur noch ganz geringe Bewegungseinschränkung. Die Innervation erfolgt regelrecht, doch besteht wegen des deutlichen Muskelschwundes noch ein erheblicher Mangel der früheren groben Kraft. Eine Verkürzung des Oberarmknochens ist nicht nachzuweisen.

30-jähriger Unteroffizier W.

Am 26. 5. 40 Infanterieeinschuß an der Streckseite des linken Oberarmes mit Zertrümmerung des Oberarmknochens in der Mitte. Ausschuß an der Beugeseite, etwa 3 cm oberhalb des Ellenbogengelenkes. Erste Wundversorgung mit sterilem Verband bei der Kompanie. Anlegen einer Kramerschiene und Mitella am gleichen Tage auf dem Truppenverbandplatz. Dabei Distraktion des Oberarmes über der Kramerschiene, die vorher an der Schulter befestigt worden war. Einschuß etwa kalibergroß, Ausschuß größer mit ungefähr zweimarkstückgrossem Epitheldefekt. Keine chirurgische Wundversorgung, nur steriler Verband. Als Nebenbefund besteht eine handtellergroße Fleischwunde an der Dorsal-

seite des Unterarmes. Am 29. 5. wird im Kriegslazarett eine Schiene gleicher Art wie im ersten Fall angelegt. Die Wunden des Oberarmes sind verklebt, der Ausschuß zeigt bereits beginnende Epithelialisierung. Die Fleischwunde am Unterarm ist mit frischen Granulationen bedeckt. (Diese Verletzung wurde entweder durch das aus dem Oberarm kommende Geschoß bei rechtwinklig gebeugtem Unterarm verursacht oder, was nach den Angaben wahrscheinlicher ist, durch den zweiten Schuß einer streuenden MG-Garbe). Behandlung der Wunden durch Gipsfenster. Die Rö.-Aufnahme am gleichen Tage zeigt, daß die Grenze von mittlerem zu unterem Drittel des Humerus in etwa 15 Trümmer- und Splitterstücke zersprengt ist. Einige weitere kleinere Splitter sind in Richtung des Ausschusses verlagert. Das untere Frakturende ist durch eine weit in Richtung des Ellenbogengelenkes reichende Fissur gespalten. Am 10. 6. trifft der Verletzte nach 3-tägigem Lazarettzug-Transport im Reservelazarett Wünsdorf ein. Die Rö.-Kontrolle ergibt geringe Achsenknickung und geringe seitliche Dislokation. Nachdem durch Unterlegen einer Zellstoffrolle die Achsenknickung ausgeglichen ist, wird der Oberarm in neuer, guter Stellung wieder durch Gipsbinden fixiert. Sequester und Fisteln haben sich nicht gebildet. Die Wunden sind ohne entzündliche Reaktion. Der Ausschuß zeigt gute Heilungstendenz. Nervöse Ausfälle sind nicht nachweisbar. Die Weichteilwunde am Unterarm wird nach Reinigung und guter Granulation durch Thierschsche Transplantation gedeckt. Der ganze Schienenverband wird, um die Heilung der Wunde zu fördern, zur Ruhigstellung des Unterarmes noch belassen, obwohl die Fraktur bereits fest steht. 7 Wochen nach der Verwundung wird die Schiene abgenommen. Die Bewegungen im Schultergelenk sind stark eingeschränkt. Im Ellenbogengelenk sind nur passive Bewegungen in der Einschränkung von etwa 90 bis 110 Grad möglich. Ob hierbei die oben beschriebene Fissur das Gelenk in Mitleidenschaft gezogen hat, wie es denkbar wäre, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Die Palpation läßt einen spindelförmigen Kallus wahrnehmen. Die Fraktur steht absolut fest. Nunmehr setzt physikalische Behandlung in gleicher Weise ein, wie vorher beschrieben. 9 Wochen nach der Verwundung bestätigt die Rö.-Kontrolle den Inspektions- und Palpationsbefund. Die nach der zweiten Aufnahme erwiesene Achsenknickung und geringe seitliche Dislokation sind vollständig ausgeglichen. Als Endergebnis besteht nach 11 Wochen folgendes: Verkürzung des Oberarmes um fast 1 cm. Im Schultergelenk ist Heben bis 120 Grad, im Ellenbogengelenk Beugen und Strecken im Umfang von etwa 90 Grad möglich. Die Beweglichkeit macht solche Fortschritte, daß in kurzer Zeit die völlige Wiederherstellung erhofft werden kann.

20-jähriger Gefreiter H.

Am 26. 5. 40 durch Infanteriegeschoß verletzt. Schußfraktur im mittleren Drittel des linken Oberarmes. Einschuß an der Streckseite in Oberarmmitte. Ausschuß an der Beugeseite 3 cm tiefer als der Einschuß, wenig überkalibergroß. Erste Wundversorgung mit sterilem Ver-

band durch Sanitätsdienstgrad der Kompanie. Danach Kramerschiene und Mitella auf dem Truppenverbandsplatz. Am 29. 5. Immobilisierung des Armes auf Doppelrechtwinkelschiene und zirkulärer, gefensterter Gips im Kriegslazarett. Die Schußwunden sind verklebt, keine Entzündung. Die Rö.-Aufnahme zeigt eine typische Schmetterlingsfraktur im mittleren Drittel des Humerus links. Mehrere kleinere und größere Splitter mit nur geringer Dislokation. Achsenknickung von etwa 20 Grad mit nach lateral offenem Winkel. Am 10. 6. trifft der Verletzte mit Lazarettzug im Reservelazarett Wünsdorf ein. Die Schußwunden sind gut verheilt. Die Narben sind glatt und trocken. Es bestehen keinerlei Zeichen einer Infektion. Die Rö.-Kontrolle erweist, daß die Splitter sich ein wenig verschoben haben. Die Achsenknickung besteht bei guter Kallusbildung weiter. Doppelrechtwinkelschiene und Gips sind wenig gelockert. Nach Unterlegen einer Zellstoffrolle unter die Frakturstelle wird der Arm in neuer, guter Stellung wieder eingegipst. Ueber den Schußwunden werden Fenster freigelassen. Danach die gleiche Versorgung wie in den ersten beiden Fällen. Eine bestehende Radialislähmung wird mit galvanisch-faradischen Strömen behandelt. 8 Wochen nach der Verwundung erlaubt die Beweglichkeit im Schultergelenk Armheben bis etwa 130 Grad. Im Ellenbogengelenk ist die Beweglichkeit noch stark eingeschränkt. Desgleichen zeigt die Radialislähmung keine Besserung. Die Rö.-Kontrolle nach 9 Wochen läßt starken Kallus erkennen, nur noch undeutliche Umrisse der Splitter und geringe, unbedeutende Achsenknickung. Als Endergebnis bestehen nach 11 Wochen Beweglichkeit im Ellenbogengelenk von über 90 Grad, im Schultergelenk Heben bis 140 Grad. Eine Verkürzung von etwa 1 cm ist nachzuweisen. Die Innervationsstörung ist noch nicht behoben. Infolge der Inaktivität ist die Muskulatur recht atrophisch.

21-jähriger Schütze R.

Durchschuß des linken Oberarmes am 26. 5. 40 von Infanteriegeschoß. Einschuß medial an der Streckseitenmitte. Ausschuß lateral an der Beugeseite in gleicher Höhe, wenig größer als der etwa kalibergroße Einschuß. Erster Verband durch Kameraden, erste Immobilisierung auf Kramerschiene im Hauptverbandplatz. Wegen starker Blutung muß der Verband mehrfach überbunden werden. Im Kriegslazarett wird nach 3 Tagen der Arm in üblicher Weise auf Doppelrechtwinkelschiene ruhiggestellt. Ein- und Ausschuß sind jetzt verklebt, die Umgebung der Wunde nicht gerötet. Die erste Rö.-Aufnahme nach der Versorgung ergibt starke Splitterung des Oberarmknochens in mittleren Drittel. Etwa 15 bis 20 kleinere und größere Splitter sind zum Teil weit in die Muskulatur verlagert. Sie erscheinen gleichsam wie in einem Oval ausgeschwärmt. Der Schußkanal, den Knochenschaft mitten durchbohrend, ist als etwa kirschgroßer Defekt zu erkennen. Keine Dislokation des oberen oder unteren Frakturstückes. Am 10. 6. trifft der Verletzte im Lazarettzug in Wünsdorf ein. Im Reservelazarett wird die übliche Rö.-Kontrolle vorgenommen, die eine sehr gute Stellung ergibt. Dementsprechend erfolgt eine Behandlung im Sinn der drei vor-

angehend beschriebenen Fälle. Nach 8 Wochen schon finden sich freie Beweglichkeit im Ellenbogengelenk und Heben im Schultergelenk bis etwa 150 Grad. Eine Verkürzung ist nicht nachweisbar. Nach Verlauf einer weiteren Woche zeigt die Rö.-Aufnahme festen und guten Kallus, einwandfreie Stellung, Knochensplitter wieder in Achse eingeordnet. Als Endergebnis sind nach 11 Wochen vom Zeitpunkt der Verwundung die Bewegungen in allen Gelenken frei. Infolge der langen Ruhigstellung besteht noch eine erhebliche Muskelatrophie, die durch die Uebungsbehandlung bald behoben sein wird.

Es wurden 4 Fälle von linken Oberarmschußfrakturen beschrieben. Gemeinsam war ihnen der gleiche Zeitpunkt der Verwundung, die erste Versorgung mit sterilem Verband durch Sanitätssoldaten und Kameraden, die erste Ruhigstellung auf Kramerschiene mit Mitella auf dem Truppenverbandplatz. Die erste röntgenologische Beurteilung und die anschließende Versorgung mit Doppelrechtwinkelschiene, verstärkt durch Gips, erfolgte in allen Fällen nach 3 Tagen im Kriegslazarett. Dabei ergab sich, daß durch die vorher angelegten nur fixierenden Verbände, sowie die Wundversorgung mit einfachem sterilem Verband alles Wichtige berücksichtigt war. Eine Infektion war nirgends erfolgt. Da der weitere Verlauf von der Zeitdauer des Offenseins der Fraktur abhängig ist, darf als wesentlich angeführt werden, daß Ein- und Ausschußwunden schon am 3. Tag verklebt waren. Nur in 2 Fällen erwiesen sich die Ausschüsse als überkalibergroß und zeigten einen etwa zweimarkstückgroßen Epitheldefekt. Die weitere Wundheilung verlief somit komplikationslos, wobei die Verletzungen bald als geschlossene Knochenzertrümmerungen zu bezeichnen waren, die im Heilverlauf viel günstiger zu beurteilen sind.

Bei der Therapie derartiger Verletzungen ist immer zweierlei zu beachten: die Versorgung der Weichteilwunde an sich und die Behandlung des Knochenbruches.

Nach Schumm (1) ist die Wahl zwischen aktiver und konservativer Wundbehandlung bei keiner anderen Verletzungsart schwerer zu treffen, als bei Schußfrakturen. Gleichzeitig ist bei keiner Verletzungsart der gefaßte Entschluß von größerer Tragweite. Ein feststehendes Schema, an das man sich halten könnte, gibt es nicht. Zum minde-

sten ist aber der Versuch erlaubt, die Frakturen mit einfachem, röhrenförmigem Schußkanal — in der Mehrzahl also Infanteriedurchschüsse — unter sterilem Wundverband heilen zu lassen. Bei der Wahl der Versorgung ist als Grundsätzliches zu beachten, daß für derartige „komplizierte Frakturen" neben der primären eine Hauptgefährdung in der sekundären Infizierung liegt. Ein wesentliches Erfordernis der Behandlung ist es, diese zu vermeiden.

Konservativ-sterile Behandlung.

Fischer (2) gibt in seiner Kriegschirurgie vom Jahre 1882 an, daß man im allgemeinen bei den Schußfrakturen der oberen Extremitäten mit der konservativen Behandlung nicht weit genug gehen kann. Nach den Erfahrungen von Bergmann im Russisch-türkischen Krieg gehört die konservative Behandlung besonders der kleinkalibrigen, glatten Infanterie-Weichteildurchschüsse bis in unsere Tage mit zu den Grundlagen der Kriegschirurgie. Von 49 Schußfrakturen im Weltkrieg heilten nach Schöne (1) nur 9 Infanterieverletzungen ohne operatives Eingreifen. Alle anderen, besonders 7 Artillerieverletzungen, mußten chirurgisch angegangen werden. Der gleiche Autor erwähnt aber in diesem Zusammenhang, daß es doch manchmal, gerade beim Oberarm, gelang, die Schußwunden nach geschickter Einrichtung des Bruches und Versorgung der Weichteilverletzungen sehr schnell zum Schließen zu bringen. Zusammenfassend fordert er unbedingt guten Verband, ausreichende Schienung, baldige Ruhe und klinische Beobachtung. Heinemann-Grüder (3) erklärt ebenfalls in seiner „Beurteilung der Kriegsverletzungen", daß glatte Infanteriedurchschüsse selbst mit großen Knochenverletzungen auch bei konservativem Vorgehen heilen. Dabei kann sich die einfache, nichtoperative Wundbehandlung auf einen schützenden aseptischen Verband und sichere Ruhigstellung beschränken.

Aktiv-operative Behandlung.

Zu Beginn des Weltkrieges ging man unter Führung der deutschen Chirurgen Garré, Ritter, Sauerbruch u. a. zu einer mehr aktiv-operativen Versorgung der Schußfraktu-

ren über (1). Da die destruktive Kraft der inzwischen verbesserten Schußwaffen zu stärkeren Zersplitterungen des Knochens führte, glaubte man, daß ein einfacher steriler Verband und das Ruhigstellen im Sinne der Bergmannschen Lehre nicht ausreichend zum Ziele führten. Es wurden nun oft breite Spaltung, Drainage sowie Excision der zerrissenen Gewebsbezirke ausgeführt. Für wichtig hielt man es, beim Spalten der Weichteilzone nicht ohne Notwendigkeit an der Fraktur zu rühren, um die Ausbreitung einer Infektion in die Tiefe zu verhindern. Nur Knochensplitter, die innerhalb der Gewebszertrümmerungen im Schußkanal lagen, wurden gleichzeitig entfernt (4). Vor 1900 traten Bruns und Billroth (2) noch für sofortige Splitterextraktion in weitestem Umfange ein, wobei es nachträglich häufig zur Bildung von Pseudarthrosen kam. Primäre Naht wurde im Weltkrieg besonders von Trendelenburg begünstigt (5), während Schöne (4) sie ablehnte. Später vertrat jedoch auch der letzte Autor die Ansicht, daß gewisse Frakturen, zum Beispiel glatte Gewehrdurchschüsse mit Knochenverletzung nicht von vornherein operativ angegangen werden sollten. Größere Zertrümmerungen des Knochens und vor allem starke Weichteilquetschungen wurden aber immer als Indikation für aktives Eingreifen angesehen. Die prophylaktische, operative Wundversorgung hat möglichst frühzeitig zu erfolgen. Buchten und Taschen sollen dabei freigelegt, zerfetztes und nicht mehr lebensfähiges Gewebe abgetragen und sichtbare Fremdkörper entfernt werden. Ein- und Ausschuß sind gesondert zu versorgen, falls notwendig soll Tamponade der Knochenbruchstelle ebenfalls gesondert von der der Weichteile durch einen Streifen erfolgen. Auch Gegeninzisionen können zum genügenden Abfluß der zu erwartenden Wundabsonderung notwendig werden (3).

Infektion.

Zur Infektion an sich wäre zu sagen, daß die vor dem Weltkrieg oft ausgesprochene Ansicht (6), der größte Teil der modernen Schußverletzungen sei aseptisch, schon bald danach wieder verworfen wurde. Man glaubte nun vielmehr, sogut wie jede Schußverletzung sei infiziert. Prak-

tisch können jedoch die durch kleinkalibrige Mantelgeschosse gesetzten Wunden als nicht infiziert angesehen werden, obwohl festgestellt ist, daß auch diese bakterienhaltig sind. Durch die verschmutzte Uniform und die unreine Haut des Soldaten werden Infektionskeime übertragen. Warum die Infektion sich bei einem „aseptisch geheilten" Durchschuß einmal nicht auswirkt, das andere Mal aber schwerste Erscheinungen mit sich bringt, liegt sicher nur zum Teil in Art und Menge der eingebrachten Bakterien begründet. Auch Virulenz (6) und viele Momente, die sich aus den Wundverhältnissen ergeben, ebenso der Zustand des Verwundeten, bestimmen die Infektion. Jedoch hat die Beschaffenheit der Wunde wohl eine ausschlaggebende Bedeutung für ihr Zustandekommen. Glatte, unkomplizierte Verhältnisse lassen eine Infektion schwer aufkommen (3). Auch wird der menschliche Körper mit einer gewissen Menge von Infektionsstoff selbst fertig. Bei günstiger Heilungstendenz wird der Wundverlauf durch die Zertrümmerung eines Knochens und die Eröffnung seines Markraumes nicht gestört. Nach Chiari (6) besonders dann nicht, wenn die Verletzung die Diaphyse betroffen hat. Allerdings ist gut verständlich, daß gerade bei Schußfrakturen äußere Momente, schlechter Wundverband, ungenügende Immobilisierung und Erschütterungen auf dem Transport wie beim Wechseln des Verbandes, einen Umschwung hervorrufen und die zunächst harmlose Infektion zum Aufflackern bringen können. In allen Fällen, bei denen nach dem bisher Gesagten operatives Eingreifen notwendig ist, ist zu bedenken, daß am Ende des ersten Tages schon die Mehrzahl der primären Infektionen im Gange ist und daneben, sicher ebenso wichtig, die Gefahr der sekundären Infektion besteht, die nach Schöne (5) als zeitlich kaum begrenzt zu gelten hat. Nach den Erfahrungen im Weltkrieg verliefen bei Schußbrüchen des Oberarmes verursacht durch Schrapnell und Artilleriegeschosse die Mehrzahl der Fälle mit Infektion, während für Infanterie- und Maschinengewehrschüsse der Verlauf ohne oder mit nur leichter Infektion wesentlich häufiger zu beobachten war. Sicher ist als Hauptursache dafür der kleinere Ein- und Ausschuß durch die letztere Geschoßart mit glatter Oberfläche zu nennen (7).

Zusammenfassend ist aus den bisherigen Erfahrungen der Literatur und auch unserer Fälle zu sagen, daß man sich weder für „konservativ-abwartende" Behandlung noch für „aktiv-chirurgisches" Vorgehen entschließen soll, sondern daß beide Behandlungsarten, in den entsprechenden Fällen angewandt, den besten Erfolg gewährleisten.

Indikation für konservative Behandlung.

Schöne (5) behandelt 1938 „Grundsätzliche Fragen der Kriegschirurgie", wobei er auch neueste Erfahrungen aus dem Spanienkrieg berücksichtigt. Er stellt folgenden Grundsatz auf, dem wir uns mit gewissen Einschränkungen anschließen können. Konservative Behandlung ist nach ihm angezeigt bei unkomplizierten Infanteriedurchschüssen. Handelt es sich aber um Infanteriedurchschüsse, kompliziert durch Frakturen, so ist auch bei nur kalibergroßen Ein- und Ausschüssen konservative Behandlung niemals absolut sicher. Es muß dabei berücksichtigt werden, daß jeweils die Notwendigkeit zur Ueberwachung besteht. Heinemann-Grüder sagt, daß man bei Knochenverletzungen am Oberarm, abgesehen von der Revision der Weichteilwunde, konservativ sein kann, da gegebenenfalls das Auftreten einer Infektion leicht und zeitig erkennbar wird (8). Nach den beschriebenen und ähnlichen Fällen aus der Literatur glauben wir jedoch, die Grenzen der konservativen Behandlung weiter ziehen zu dürfen. Wir erzielten nämlich bei Ein- und Ausschußwunden, die wenig überkalibergroß waren und bei denen der Knochen in eine Unzahl von Splittern zertrümmert war, durch Ruhigstellung auf Doppelrechtwinkelschiene und einfachen sterilen Schutzverband schnelle Heilung und gute Ergebnisse. Das zunächst wenig modern erscheinende Verfahren der konservativen Wundversorgung erscheint nach alledem durchaus gerechtfertigt.

Indikation für aktive Behandlung.

Aktiv-chirurgische Behandlung ist angezeigt bei größeren Weichteilzertrümmerungen und Quetschungen, bei starker Verlagerung von selbständigen Knochensplittern in der Zertrümmerungszone sowie bei gleichzeitig in der

Wunde befindlichen und sicher infektionsverdächtigen Fremdkörpern. Bei starken Höhlen- und Taschenbildungen mit Hämatom ergab eine möglichst früh vorgenommene Erweiterung des Ein- und Ausschusses im Weltkrieg die besten Resultate (7). Die primäre, prophylaktische Wundversorgung soll aber so weitgehend sein, daß die Gefahr der Infektion sicher ein für alle Mal erledigt ist. Diese Richtlinien mögen vornehmlich für Granatsplitterverletzungen gelten. Für Schußfrakturen, auf die die eben genannten Voraussetzungen zutreffen, fordert Schöne (9) möglichst zeitigen, energisch und schonend zugleich, operativen Eingriff. Dabei ist Wundversorgung ohne Naht die grundlegende allgemeine Methode; die primäre Naht ist nur in besonders günstigen Fällen erlaubt.

Bemerkungen zu den eigentlichen Vorgängen am verletzten Knochen.

Nachdem im Vorangehenden die Weichteilverhältnisse im allgemeinen sowie im besonderen eine Betrachtung erfahren haben, werden nunmehr die Verhältnisse am verletzten Knochen näher beschrieben. In unseren 4 Fällen wurde 3 Tage nach der Verwundung eine Doppelrechtwinkelschiene angelegt, wie sie in ähnlicher Art auch von Thole (10) beschrieben wird. Unsere Verbände waren aus Kramerschienen angefertigt, gepolstert und durch Gipsbinden an der Brust und über die Schulter der unverletzten Seite befestigt. Außer der Rechtwinkelstellung von Brust/Oberarm und Oberarm/Unterarm, wobei der Muskelzug in Semiflektion ausgeschaltet wird und gleichzeitig eine günstige Stellung für eventuell eintretende Versteifung gegeben ist, stand die Schiene des Oberarmes noch um etwa 40 Grad vor der Frontalebene, um den Zug der Brustmuskulatur auszuschalten. Der Arm war auf dieser Schiene nach Polsterung derselben mit einigen zirkulären Gipsbindentouren fixiert, die die Wunden frei ließen. So bestand die Möglichkeit fortlaufender Wundkontrolle und bequemen Verbandwechsels, wobei die Ruhigstellung der Bruchstücke immer gewährleistet war. Durch eine Gipsbinde wurde am rechtwinklig gebeugten Unterarm noch eine gewisse Extension gegen die Schiene ausgeübt. Nach

14 Tagen waren die Schienen durch die häufigen Verlegungen und den langen Transport ein wenig gelockert und der zirkuläre Gips infolge des Abschwellens des Armes und des Muskelschwundes zu weit geworden. Die Rö.-Kontrolle im Reservelazarett bestätigte die gute Stellung und zeigte nur in 2 Fällen geringe Achsenknickung. Deutliche Kallusbildung war schon jetzt bei allen festzustellen, eine Verkürzung nicht wahrzunehmen. Um der wichtigsten Forderung der Frakturbehandlung nachzukommen, die Böhler (11) mit „ununterbrochener Ruhe" fordert, wurden die Doppelrechtwinkelschienen nur verbessert und der Arm durch neue Gipsbinden wieder fixiert. 2 Fälle vorhandener Achsenknickung wurden durch Unterlegen von Zellstoffrollen und Eingipsen in verbesserter Stellung beseitigt. Diese „Abduktionsgipsschiene" stellt nach Kappis (12) den besten Verband für die Dauerbehandlung des Oberarmschußbruches dar. In ihr wurde die knöcherne Vereinigung abgewartet. (Siehe Bild). Bewegungen in den Hand- und Fingergelenken waren bei dieser Versorgungsart nicht beeinträchtigt, Pro- und Supination ebenfalls möglich, Bewegungen im Ellenbogengelenk dagegen durch die Fixierung des Unterarmes verhindert. Es stand zu befürchten, daß es hierdurch zu einer Verschiebung der Fraktur hätte kommen können. Von Anfang an wurden die Verletzten angehalten, alle freien Gelenke zu üben. Hierdurch sollen vornehmlich Störungen des Blutumlaufes beseitigt, gute Blutzufuhr zur beschleunigten Kallusbildung ermöglicht, dem Muskelschwund entgegengewirkt und Gelenkversteifungen vorgebeugt werden. Zur Frage, ob Ruhigstellen in der beschriebenen Weise ohne Extension bei Oberarmschußfrakturen zweckmäßig oder nicht ist, darf nach Weißgerber (13) gesagt werden: 1. soll die Fraktur ruhig gestellt werden, sodaß schmerzloser Transport möglich ist, 2. soll der Verband dauernd möglichst gute Stellung gewährleisten und 3. soll Weichteilbehandlung möglich sein ohne Bewegung und Irritation der Fraktur. Das Gleiche forderte auch Perthes auf der Mittelrheinischen Chirurgentagung 1916 (14). Braun (14), Wild (13), Töpfer (13) und Borchgrewink (13) sowie die beiden vorher genannten Autoren bezeichnen schon damals die Behandlung mit portativer, verstellbarer

Extensionsschiene als die Methode der Wahl. Wörtlich wird Weißgerber (13) wie folgt zitiert: „War seither im Felde der Gipsverband möglich, der in der Fixation die wichtigste Aufgabe der Frakturbehandlung sah und sich erst in zweiter Linie um den Heilungserfolg kümmerte, war er in den Reservelazaretten der Heimat möglich, weil auch hier bei vielen die Sorge um möglichste Ruhigstellung in den Vordergrund trat, so glaube ich, können wir jetzt einer Behandlungsmethode gern entraten, die so wenig modernen orthopädischen Prinzipien entspricht, viel Zeit und technisches Können verlangt und im allgemeinen dabei so schlechte Resultate zeitigt, trotz langer Behandlungsdauer." (Dazu vergleiche auch Lit. 15 und 16.) Sicher ist die Behandlung mit Extension bei einer großen Zahl der Oberarmschußfrakturen das gegebene Verfahren. Ob allerdings die Behandlungsdauer kürzer ist, ist fraglich. In manchen Fällen kann es durch die Extension, wie Braun (13) angibt, sogar zur Diastase und Elongation kommen. Wenn dabei dieser Zustand auch nur gering vorhanden ist, so ist die verzögerte und verminderte Kallusbildung durch Fehlen des reaktiven Reizes der Knochenenden aufeinander erklärlich. In den genannten und ähnlichen Fällen erscheint jedoch eine Behandlung mit Doppelrechtwinkelschiene und Gipsverband ohne Extension heute noch nicht nur gerechtfertigt, sondern sogar sehr zweckmäßig. Den Hauptindikationen bei Oberarmschüssen: Ruhe der Wunde, Ruhe der Fragmente, aber auch der Forderung einer gewissen Extension wird damit voll Rechnung getragen. Kappis (12) will bei Oberarmschüssen mit Fraktur ein Zugverfahren nur angewandt wissen, wenn der Bruch nicht anders einzurichten ist oder der Abduktionsgipsverband wegen anderweitiger Wunden nicht angelegt werden kann. Als die Verwundeten 14 Tage nach der Verletzung im Reservelazarett Wünsdorf eintrafen, die Stellung der Fraktur und die beginnende Kallusbildung gut waren, sahen wir keinen Grund, den liegenden Doppelrechtwinkelschienengips, eine Modifikation der Schiene nach Christen-Zuppinger (17), durch Extension zu ersetzen. Auch sollte die Möglichkeit des Aufflackerns einer latenten Infektion, wie sie besonders Schöne (5) erwähnt, vermieden werden. Allerdings wurde von

Braun an nicht mehr ganz frischen Frakturen mehrfach die Erfahrung gemacht, daß die durch vorsichtige Extension erfolgte Reposition bereits nach kurzer Reaktion günstig auf den Ablauf der Infektion einwirkt. Fest steht jedoch, daß eine Verletzung umso schneller heilt, je mehr man sie in Ruhe läßt. Bei der Behandlung unserer 4 Fälle dachten wir auch an die heilungsfördernde Wirkung, die den Tonus der Oberarmmuskulatur als gewisse Belastung in der Längsachse hätte ausüben können. Die Dislokation war bei allen gering und stimmt so mit Hagedorns (18) Beobachtungen überein. Eine geringe Verkürzung des Oberarmes von vielleicht 1 cm, die als Endresultat auftreten konnte, durfte, wie auch von vielen Autoren (11, 17), als bedeutungslos angesehen werden. Je früher die endgültige Behandlung einsetzt, umso besser sind die Resultate. Es wurde daher auf eine Extension 14 Tage nach der Verwundung verzichtet. Auch Müller (7) stellt nach den Erfahrungen des Weltkrieges fest, daß mangelhaft geschiente Oberarmschüsse durchweg mehr Neigung zu Komplikationen zeigen, als von Anfang an sachgemäß immobilisierte Fälle. So früh wie möglich sei daher absolute Ruhigstellung der Fragmente zu fordern. Diese „ununterbrochene Ruhe" der Fraktur, durch permanente Immobilisierung bereits 3 Tage nach der Verletzung bei guter Stellung ohne Extension begonnen, wurde in unseren Fällen durch schnelle Knochenheilung belohnt.

Ursächliche Einflüsse zur schnellen Knochenheilung.

Während Franz (17) noch 1920 glaubt, für die überraschend schnelle Heilung bei Zertrümmerungsschußfrakturen bisher keine einwandfreien Erklärungen geben zu können, werden im folgenden gute Gründe dafür angeführt. Der Kallus wird bekanntlich vom Knochenmark, von abgesprengten Knochensplittern, vom Periost und den dort ansetzenden Muskeln sowie von dem mit dem Fett des Knochenmarks vermischten Bluterguß gebildet. Ablösungen des Periostes erzeugen kräftigen subperiostalen Kallus, können aber bei größerer Ausdehnung auch Anlaß von Pseudarthrosen werden. Die Konsolidationsdauer ist nicht

nur bei jedem Knochen nach seiner Größe verschieden, sondern auch abhängig von der Bruchart, vom Ort des Bruches, von der Art der Verletzung und vom Alter sowie Allgemeinzustand des Verletzten. Splitterbrüche, besonders der großen Röhrenknochen haben viel kallusbildendes Material und heilen daher sehr schnell.

Der glatte Durchschuß der Diaphyse des Oberarmknochens lieferte in allen unseren Fällen eine größere Anzahl von Knochensplittern. In 2 Fällen ordneten sich diese in Ovalform an. Solches Verhalten wird in der Literatur als häufig beschrieben (19). Dabei kam es sicher gleichzeitig zu zahlreichen Ablösungen des Periostes. Im weiteren Verlauf nimmt das Oval Spindelform an und bildet einen starken Kallus. Köhler (19) erklärt dies damit, daß beim Durchschuß mit kleinem Kaliber die Weichteile in allernächster Nähe der Fraktur recht gut erhalten bleiben. Beim Ruhigstellen der Extremität fällt indessen die Kontraktion der Muskeln aus, während der Tonus der zum größten Teil unverletzten Muskulatur relativ erhalten bleibt. Die Bruchstücke werden so nach und nach zusammengedrückt; umso wirkungsvoller, je mehr die Verletzung in die Mitte der Diaphyse fällt. Bei den beiden eben erwähnten Frakturen war dies der Fall. Bei den anderen beiden Verletzungen war ein so starkes Ausschwärmen der Knochensplitter nicht vorhanden. Weniger und größere Splitter waren festzustellen. Die Lage der Splitter war von vornherein für eine spätere Heilung günstig. Besonders in unserem 3. Fall lag ein etwa 10 cm langer Splitter, wie bei den „Schmetterlingsfrakturen" häufig zu sehen, gleich einem durch Transplantation übertragenen Knochenspan und verband damit das untere und obere Frakturende. Der an der entgegengesetzten Seite liegende, ebenfalls zur Schmetterlingsfraktur gehörige Splitter war weniger lang. Diese Art von Fraktur ergibt sich beim Auftreffen eines Spitzgeschosses auf die Mittellinie von Diaphysen. Die Bruchlinien entsprechen dabei einem langgezogenen X. (20). Gerade hier ist die gute und schnelle Heilung besonders verständlich. Wie Franz (17) angibt, ist die Splitterungszone im Durchschnitt 8—10 cm lang, was sich auch in unseren 4 Fällen bestätigen ließ. Nach oben oder unten reichende Fissu-

ren, wie sie nach dem gleichen Autor regelmäßig vorkommen, waren in 2 Fällen festzustellen. Keine von beiden reichte indessen bis in ein Gelenk. Die Ausdehnung der Splitterungszone unterliegt gewissen Gesetzen, ist jedoch nicht mit der Ausdehnung der Spaltbildung identisch. Die Splitterungsneigung ist dabei eine Eigenschaft der Knochensubstanz selbst und nicht etwa eine hydrodynamisch bedingte, explosionsartige Wirkung mit der doch geringfügigen Marksubstanz als übertragendem Medium (3). Zusammenfassend wird festgestellt, daß die schnelle und starke Kallusbildung geradezu durch die ausgedehnte Splitterung und vielfache Periostverletzung erklärt wird. Schon eine alte ärztliche Regel sagt: „Die Heilung der Wunde liegt in der Wunde selbst!" Die zu dem gleichen Zweck besonders bei Pseudarthrosen angewandten therapeutischen Methoden der Aufsplitterung nach Kirschner und der Bohrung nach Beck sind wohl aus der Beobachtung der beschriebenen Tatsachen entstanden.

Weiter spielt sicher für die Kallusbildung der durch die Weichteil- und Knochenverletzung hervorgerufene Bluterguß eine wichtige Rolle. Das in die Markhöhlen geflossene Blut, die eröffneten Markräume und das mit dem Blut vermischte Knochenmark entfalten als unspezifischer Reiz ihre Wirkung für längere Zeit. Eine abweichende Meinung vertritt Lexer (21), der glaubt, daß der Regeneration anregende Reiz der Blutergüsse viel weniger wichtig sei, als gewöhnlich angenommen wird. Er tritt für die möglichst frühzeitige Entfernung der Blutmassen ein, vornehmlich wenn gleichzeitig eine blutige Vereinigung von Frakturenden notwendig erscheint. Für das Gewebe und seine Ernährungszufuhr stelle die Beseitigung der Hämatome eine große Erleichterung dar. Dieses Vorgehen ist jedoch wohl nur bei allzugroßen Hämatomen in Erwägung zu ziehen. Auch die oben genannten Ursachen beschleunigter Kallusbildung wirken bei Kirschnerscher Knochenaufsplitterung und Beckscher Bohrung mit. Wyeth (11) versuchte schon 1878 die Kallusbildung durch Einspritzen von Knochenmark zu beschleunigen. Die Erfolge waren indessen recht unsicher. Bier injizierte Blut, andere Periostemulsion und Fibrin (22, 23). Auch das Vollblutenlassen

von Knochenhöhlen nach Entfernung der Sequester soll die Heilung beschleunigen (17).

Es sei dahingestellt, ob der mechanische Reiz durch das unvermeidlich eintretende Reiben der Bruchstücke gegeneinander auf Marsch und Transport trotz vorläufigen Schienenverbandes zu der guten Knochenheilung beigetragen hat. Früher wurde von Celsus Reiben der Bruchstücke angewandt, um damit schnellere Heilung zu erreichen. Hier wäre auch das „Gesundgehenlassen" besonders von Schenkelhalsfrakturen nach Bier zu nennen. Böhler ist der Ansicht, daß gerade durch Bewegungen der Frakturenden feine, neue Gefäße gleichsam abgescheert werden. In der Folge kommt es zur Resorption der Bruchenden und zum Ausbleiben der knöchernen Vereinigung. So sind nach ihm die häufigsten Ursachen für schlechte Heilung Massage und passive Bewegungen der frischen Brüche.

Maßnahmen zur Entwicklung der Funktionstüchtigkeit.

Nachdem bei unseren Verletzten der Arm 4 Wochen in der beschriebenen Art und Stellung fixiert war, wurde das Ellenbogengelenk in 3 Fällen frei gemacht und mit aktiven Bewegungsübungen begonnen. Dabei zeigte sich zunächst, daß die Brüche schon vollkommen fest waren. Es wurde daher gleichzeitig der zirkuläre Gips des Oberarmes so weggeschnitten, daß dieser nun wie in einer Gipsschale lag und Bewegungen auch im Schultergelenk ausgeführt werden konnten. Die reichlichen Möglichkeiten physikalischer Maßnahmen, Heißluft, Massage, Diathermie wurden angewandt. Bei der Ernährung wurde Wert auf gute und vitaminreiche Kost gelegt. Schon 5 Wochen nach der Verwundung konnten in 3 Fällen, nachdem aktives Heben im Schultergelenk bis etwa 120 Grad möglich war, die Doppelrechtwinkelschienen entfernt werden. Dadurch wurde es möglich, die funktionssteigernde Therapie mit Bewegungsübungen im warmen Wasserbad zu intensivieren. 11 Wochen nach der Verletzung waren die 3 letztgenannten Verwundeten zwar noch nicht entlassungsfähig, doch stand die völlige Wiederherstellung, bis auf die nicht gebesserte Radialislähmung, in Aussicht. Im 2. Fall wurde der Gips erst nach 7 Wochen

wegen einer großen Weichteilwunde am Unterarm, die durch Transplantat gedeckt werden mußte, entfernt. Selbstverständlich war der Bruch vollkommen fest, während verständlicher Weise Muskelschwund und Bewegungseinschränkung im Verhältnis zu den anderen Fällen noch zu wünschen übrig ließen. Intensive physikalische Behandlung schaffte aber auch hier bald sichtbare Besserung. Die Nachbehandlung wurde noch durch eine gewisse Psychotherapie unterstützt. Die in ganz gleicher Weise verletzten und behandelten Soldaten lagen in einem gemeinsamen Krankenzimmer und hatten so Gelegenheit, ihre Uebungen und Fortschritte gegenseitig zu beobachten. Persönlicher Ehrgeiz spornte jeden einzelnen an, es den fortgeschrittenen Kameraden gleich zu tun und Beweglichkeit und Gebrauchsfähigkeit des Armes weiter zu fördern.

Radialisparese.

Wichtigste und häufigste Komplikation bei Oberarmschußfrakturen ist die Radialislähmung, die auch in 2 unserer Fälle vorhanden war. Nach Exner (24) kam Radialislähmung in den Balkankriegen 1912/13 bei den gleichen Verletzungen in 10,4 % vor. Im Weltkrieg war sie wohl noch häufiger. Unter Anwendung der üblichen elektrischen Methoden wurde im Reservelazarett eine Lähmung vollkommen wieder hergestellt, während bei dem zweiten Verwundeten auch nach 11 Wochen noch keine Besserung aufzuweisen war.

Zur Behandlung und Heilung dieser Mitbeschädigung ist folgendes zu sagen. Eine Frühoperation ist keinesfalls anzuraten. In vielen Fällen konnte durch konsequente Therapie die Lähmung, die hier etwa durch Druck eines Hämatomes oder Fragmentes hervorgerufen wurde, wieder vollständig beseitigt werden (25). Beobachtungen dieser Tatsache für die Zeit von 2 bis 20 Wochen liegen vor. Auch unser Fall gehört hierher. Böhler (11) nennt 24 Oberarmschußfrakturen mit Radialislähmung, bei denen 18mal durch konservative Methoden Heilung erzielt wurde. Außerdem besteht auch noch die Möglichkeit, wie sie 1915 von Perthes (26) für den ganzen Plexus brachialis beschrieben wurde, daß nur eine Commotionslähmung vorliegt. Die Frühope-

ration ist auch wegen der Möglichkeit des Aufflackerns einer latenten Infektion nicht angezeigt. Sollte der Nerv nicht selbst durchschossen sein, so kann er in Schwielen, Narben oder Knochenkallus eingeschlossen und dabei durch den dauernden Druck bleibend außer Funktion gesetzt werden. Als Behandlung sind also zunächst bis zu etwa 20 Wochen konservative Maßnahmen zu fordern. Danach aber darf mit operativem Vorgehen nicht mehr gezögert werden. Dieses bestünde etwa in der Freipräparierung des Nerven mit eventuell anschließender Nervennaht oder etwa in der nach Jahresfrist vorzunehmenden Sehnenverpflanzung (11). Als letztes Mittel kommt nach Borchardt (27), entsprechend den Erfahrungen des Weltkrieges, Apparatbehandlung in Frage.

Statistische Vergleiche.

Nach Böhler (28) wurde 1923 eine Uebersicht über 601 Knochenschußbrüche veröffentlicht. Davon waren 515 infiziert, das heißt 85 %.

Von 157 Oberarmschußfrakturen waren 3,5 % gestorben, jedoch nur 2 % in direkter Folge der Verletzung. 89 % waren infiziert, nur 11 % steril!

Folgende Endresultate waren 1923 festzustellen:

Im Schultergelenk konnten

31 Verletzte bis 120 Grad heben,
27 Verletzte bis 160 Grad heben,
132 Verletzte erreichten freie Beweglichkeit.

Im Ellenbogengelenk waren

3 Verletzte steif,
3 Verletzte erreichten 10—20 Grad Beweglichkeit,
26 Verletzte 20—50 Grad Beweglichkeit,
57 Verletzte 50—90 Grad Beweglichkeit,
40 Verletzte erreichten mehr als 90 Grad Beweglichkeit,
61 Verletzte erreichten absolut freie Beweglichkeit.

An Hand- und Fingergelenken waren 189 Verletzte frei von jeglichen Folgeerscheinungen. Nur in einem Fall war eine Lähmung aller 3 Handnerven vorhanden.

In unseren 4 Fällen waren schon 11 Wochen nach der Verwundung folgende vorläufige Resultate erreicht:

Alle 4 Schußfrakturen sind ohne Infektion geheilt!

Im Schultergelenk erreichten

1 Verwundeter vollkommen freie Beweglichk.,
1 Verwundeter Heben bis 160 Grad,
1 Verwundeter Heben bis 140 Grad,
1 Verwundeter Heben bis 120 Grad.

Im Ellenbogengelenk erzielten

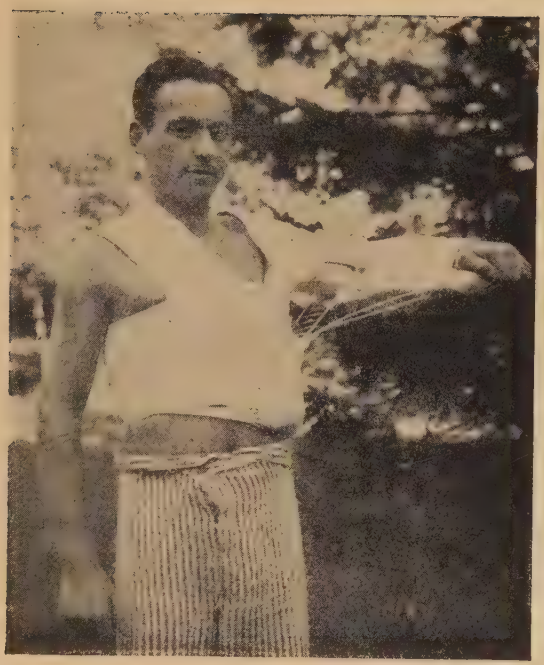
2 Verwundete vollkommen freie Beweglichkeit,
2 Verwundete Beweglichkeit von etwa 90 Grad.

Nach den bisherigen Ergebnissen erscheint es wahrscheinlich, daß etwa nach weiteren 6 Wochen, also 17 Wochen nach der Verwundung, die Verletzten, bis auf die Radialislähmung, wiederhergestellt und dienstfähig zur Truppe entlassen werden können. Auch ihre Zivilberufe werden sie später wieder vollkommen ausüben können.

Zusammenfassendes Schlußergebnis.

1. Bei glatten Infanteriedurchschüssen mit etwa kalibergroßen Ein- und Ausschußwunden verbunden mit Splitterfraktur des Oberarmknochens in Diaphysenmitte ist konservative Wundbehandlung unter sterilem Verband anzuraten.
2. Bei guter Stellung der Fragmente und nur geringer Dislokation bringt in den gleichen Fällen ununterbrochene Immobilisierung auf mit Gips verstärkter Doppelrechtwinkelschiene anatomisch schnelle und funktionell gute Heilung. Die Wundbehandlung erfolgt dabei durch Gipsfenster, Ausgleich von geringer Dislokation durch entsprechende Unterpolsterung.
3. Bei den genannten Verfahren kann frühzeitig mit Uebungsbehandlung begonnen werden. Gute Endresultate werden daher schnell erreicht.

Fall 1.
Aufnahme vom 29. 5. 40, 3 Tage nach der Verwundung, Arm auf Doppelrechtwinkelschiene immobilisiert.



Doppelrechtwinkelschiene, aus Kramerschienen angefertigt, durch Gipsbinden befestigt, Ober- und Unterarm durch zirkulären, gefensterten Gips ruhiggestellt.

Literatur.

1. Schumm: Wehrchirurgie, 1935.
2. Fischer: Kriegschirurgie, Bd. II, 1882.
3. Heinemann-Grüder: Beurteilung der Kriegsverletzungen. Aus Käfer, Feldchirurgie, 1940.
4. Schöne: Ueber den Ausbruch der Wundinfektion nach Schußverletzungen und rechtzeitig vorbeugende Maßnahmen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 143,, 1918.
5. — Grundsätzliche Fragen der Kriegschirurgie. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. Bd. 249, 1938.
6. Chiari: Zur Wundinfektion im Kriege. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 141, 1917.
7. Müller: Schußverletzungen der oberen Extremität. Handb. der ärztl. Erfahrungen im Weltkriege, Bd. I, Chirurgie, 2. Teil.
8. Heinemann-Grüder: Kriegsschußverletzungen der Gliedmaßen; aus Käfer, Feldchirurgie, 1940.
9. Schöne: Behandlung frischer Kriegswunden und Verhütung des Ausbruches der Wundinfektion. Handb. d. ärztl. Erfahrungen im Weltkriege, Bd. I, Chir., 1. Teil.
10. Thole: Behandlung der Schußfrakturen im Felde. Beitr. z. klin. Chir., Kriegschir. H. 18, 1916.
11. Böhler: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. 4. Aufl. 1933.
12. Kappis: Die Kriegsverletzungen der oberen Extremitäten. Borchard-Schmieden, Kriegschirurgie 3. Aufl., 1937.
13. Weißgerber: Zur Behandlung der Extremitätenschußbrüche im Felde. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 133, 1915.
14. Braun: Zur Behandlung der frischen Schußfrakturen im Felde. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 149, 1919.
15. Weißgerber: Zur Behandlung der Frakturen im Felde mit der Extensionsplatte. Münch. med. Wschr. Nr. 13, 1915.
16. v. Redwitz: Zur Behandlung der Frakturen im Felde. Münch. Med. Wschr., Nr. 51, 1915.
17. Franz: Kriegschirurgie. 1920.
18. Hagedorn: Schußverletzungen im Röntgenbild. Deutsche Zeitschrift für Chir. Bd. 133, 1915.
19. Köhler: Verletzungen der Knochen und Gelenke. Handb. der ärztl. Erfahrungen im Weltkriege, Bd. IX, Röntgenologie.
20. Panning: Die Kriegswaffen und ihre Wirkung. Käfer, Feldchirurgie. 1940.
21. Lexer: Ueber die blutige Vereinigung von Knochenbrüchen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 133, 1915.

22. Sasaki: Ueber die Behandlung von Pseudarthrosen durch Injektion von Periostemulsion. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 109, 1911.
23. Bergel: Die Behandlung der verzögerten Kallusbildung und der Pseudarthrosen mit Fibrininjektion. Med. Klin. 1915, S. 1413.
24. Exner: Kriegschirurgie in den Balkankriegen 1912/13. Neue deutsche Chirurgie.
25. Auerbach: Im Archiv f. klin. Chir. Bd. 112, 1919, S. 953.
26. Perthes: In der Deutschen Zeitschr. f. Chir. Bd. 132, 1915, S. 196.
27. Borchardt: Apparatbehandlung der häufigsten Lähmungen. Handb. d. ärztl. Erfahrungen im Weltkriege. Bd. II, Chirurgie, 2. Teil.
28. Böhler: Wie schützen wir die Verwundeten vor Amputation und Krüppeltum? Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 45. (Verhandlungen der deutschen orthopädischen Gesellschaft, 18. Kongr. 1923).

Lebenslauf

Am 5. September 1915 wurde ich als Sohn des Steuersekretärs Wilhelm Krüger und seiner Ehefrau Gertrud geb. Pieroschek in Heydebreck, Oberschlesien, geboren. Bis Ostern 1926 besuchte ich die Volksschule, anschließend das General-Litzmann-Gymnasium in Cosel, wo ich 1935 die Reifeprüfung ablegte. Mein Medizinstudium begann ich in Berlin und bestand hier im Frühjahr 1938 die ärztliche Vorprüfung. Die klinische Ausbildung erhielt ich ebenfalls in Berlin und legte im Frühjahr 1940, vom Heer beurlaubt, mein Staatsexamen ab. Seit Kriegsbeginn bin ich wieder Soldat.

Herrn Prof. Dr. Baetzner danke ich für die Ueberlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit, den Sanitätsoffizieren des Reservelazarettes Wünsdorf für ihre verständnisvolle Hilfsbereitschaft.